

TOIMIVA SIKALA

Porsaan ruoansulatuskanavan kehitys



Imevällä porsaalla ruoansulatuskanava kasvaa ja kehittyy, vieroituksessa muuttuvat entsyymitoiminta ja mikrobikanta.

Porsaan ohutsuolen kasvu kiihtyy jo muutamaa viikkoa ennen syntymistä ja syntymän jälkeen ternimaidon saaminen kiihdyttää kasvua entisestään niin, että ohutsuolen paino kaksinkertaistuu ja pituus kasvaa 30% kolmen päivän sisällä syntymästä. Ohutsuoli on kasvanut koko pituuteensa toisella elinviikolla. Solut erilaistuvat erilaisiksi soluiksi. Panethin solut tuottavat lysotsyymia ja defensiinejä ja suojelevat suolen limakalvoa. Suurin osa soluista erilaistuu enterosyyteiksi, pikarisoluiksi ja endokriiniksi soluiksi. Enterosyytit ovat enemmistössä ja vastaavat erityis- ja imeytymistehtävistä.

Jatkuvasti tapahtuu myös ohjattua solukuolemaa, jonka myötä vanhat, vahingoittuneet ja mutatoituneet solut poistetaan. Koska vastasyntyneen porsaan suolistolla on vain rajalliset kyvyt tuottaa omia kasvutekijöitä, porsas on hyvin riippuvainen ternimaidon kasvutekijöistä. Vastasyntyneellä porsaalla solujakaantuminen (mitoosi) lisääntyy ja solukuolema (apoptoosi) vähenee väliaikaisesti parin päivän kuluessa syntymästä, mikä vaikuttaa merkittävästi suolen limakalvon ravintoaineiden imeytymisalueen kasvuun. Mitoosi-apoptoosi suhde tasapainottuu ja pysyy vakaana kunnes porsas vieroitetaan, jolloin solunjakaantuminen taas lisääntyy. Tämä johtuu joidenkin sellaisten ravintoaineiden aktiivisuudesta, joita on kiinteässä rehusa, mutta joita ei ole maidossa (esim. lektiinit). Vastasyntyneellä tapahtuu siis suoliston kasvua, ja vieroituksen jälkeen suoli muokkautuu hyödyntämään erilaista rehua. Vieroituksen yhteydessä tapahtuu suoliston pintakudoksen rakenteellista ja toiminnallista muokkautumista.

Vieroitettaessa porsas 3-4 viikon iässä suoliston ympäristö muuttuu radikaalisti, koska hyvin sulava emakon maito korvataan kiinteällä rehulla, jonka raaka-aineet ovat pääasiassa kasviperäisiä. Ruoansulatusjärjestelmä sopeutuu uuteen rehuun ja muutoksia tapahtuu suolen lihasten liikkuvuudessa, entsyymien erityksessä ja koostumuksessa ja bakteerikannassa. Entsyymiaktiivisuuden palautumiseen vaikuttaa rehun proteiinilähde ja rehunsyönnin määrä ja palautuminen vie muutaman viikon. Suolessa tapahtuu myös solutason muutoksia, ja kaiken tämän vuoksi porsas kärsii vieroituksen aikana usein alentuneesta ruoansulatuksesta ja ravintoaineiden imeytymisestä, mikä edesauttaa ripuliin sairastumista. Yhden tutkimuksen mukaan ohutsuolen rakenne ja toiminta pystytään pitämään vakaana vieroituksen aikaan, kun porsaille tarjotaan emon maitoa. Maitotuotteita, kuten heraa, onkin usein porsaiden rehuissa.



Kuva: Tiina Kortelainen

Suoliston mikrobikannan kehittyminen tapahtuu pääosin vieroituksen jälkeen. Mikrobit ja rehuaineet stimuloivat suoliston kehitystä. Suolen peittävä limakerros toimii ensimmäisenä suojana haitallisia mikrobeja eli patogeeneja vastaan. Lima muodostuu musiineista, jotka luovat hyvän elinympäristön lajinomaiselle mikrokannalle, ja glykoproteiineista, jotka estävät bakteerien kiinnittymistä suolen pintaan. Musiineissa on seriiniä, proliinia, alaniinia, glysiiniä ja paljon treoniinia. Musiinien erityis, uudelleenkäyttö ja häviäminen vaikuttavat treoniinin tarpeeseen, ja toisaalta treoniinin puute rehussa vähentää limantuotantoa ja vaikuttaa negatiivisesti tämän immuunisuojan toimintaan.



Kuva: Tiina Kortelainen

Uusi rehu sisältää hiilihydraatteja, jotka eivät imeydy ohutsuolessa vaan kulkeutuvat paksusuoleen, jossa ne hajoavat mikrobitoiminnan tuloksena muodostaen lyhytketjuisia rasvahappoja. Nämä ovat suurin energian lähde suolen pintakudoksen kasvulle. Ne myös alentavat ruokasulan pH:ta ja helpottavat siten mineraaliyhdisteiden imeytymistä paksusuoletta. Lyhytketjuiset rasvahapot myös lisäävät GLP-2:n eritystä ileumissa. GLP-2 muuntaa kasvua ja toimintoja suolistossa, sekä vaikuttaa myös ruokahuuun.

Suolen bakteerikanta ja suoleen tulevat rehuaineet määrittelevät mitä lyhytketjuisia rasvahappoja muodostuu. Vastasyntyneen bakteerikanta tuottaa pääosin etikkahappoa kun taas kaseiinipohjaisten maidonkorvikkeiden käyttö rehussa lisää voihapsen ja propionihapon tuottoa. Kiinteän rehun fermentoituvat hiilihydraatit saavat aikaan bakteerikannan monipuolistumisen ja nopean vakiintumisen. Resistantti tärkkelys muuttaa mikrobiologista aineenvaihduntaa paksusuolessa. Resistantti tärkkelys stimuloi voihapsen tuotantoa, mikä stimuloi paksusuolen kasvua. Voihappo myös suojaa limakalvoa vaurioilta ja vähentää syövän ja haavaisen paksusuolentulehduksen riskiä.

Rehulla on siis suuri vaikutus ruoansulatuskanavan rakenteiden ja toiminnan kehitykseen. Nuoren eläimen täytyy sopeutua dieetin muutokseen, jonka takia ruoansulatuskanava käy läpi isoja toiminnallisia ja rakenteellisia muutoksia. Muutokset aiheutuvat kiihtyneestä kudokasvusta ja toiminnallisesta kypsymisestä. Muutoksia ja erityisesti suolen kasvua stimuloivat porsaan elämän alkuvaiheessa ternimaidon bioaktiiviset yhdisteet ja myöhemmin rehun ravintoaineet. Hormonit ja hermosto avustavat muutosta. Vieroituksen aikana kehittyvä suoliston mikrobisto. Ruoansulatuskanavan kehittymisen aste vaikuttaa olennaisesti ravintoaineiden sulavuuteen, rehuhyötysuhteeseen ja immunitettiin.